

## BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Rec'd PCT/PTO 09 DEC 2004

10/517348



EP03/12223

REC'D 23 JAN 2004	
WIPO	PCT

### Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 56 611.9

**Anmeldetag:** 03. Dezember 2002

**Anmelder/Inhaber:** Behr GmbH & Co KG, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Vorrichtung zur Kühlung

**IPC:** F 02 B, F 02 M

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. Dezember 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Agurks

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

A 9161  
03/00  
EDV-L

BEST AVAILABLE COPY

5

---

BEHR GmbH & Co. KG  
Mauserstraße 3, 70469 Stuttgart

---

10

### Vorrichtung zur Kühlung

15

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Kühlung von Medien oder Fluiden, insbesondere von Ladeluft und rückgeführten Abgasen in Abgasrückführsystemen insbesondere bei einem Kraftfahrzeug.

20

Gemäß dem Stand der Technik werden zur Leistungssteigerung von Motoren Turbolader oder andere mechanische Aufladesysteme, wie Kompressoren oder ähnliches, verwendet, um die der Verbrennung zuzuführende Luft oder die Ladeluft zu verdichten. Das dabei durch den Verdichtungs Vorgang erwärmte Fluid, Gas oder Medium, wie insbesondere Luft, wird dabei in der Regel durch einen Ladeluftkühler anschließend gekühlt. Dies erfolgt auch, um die Luftdichte weiter zu erhöhen und die Verbrennungsspitzen temperaturen zu begrenzen. Die Ladeluft strömt dabei durch einen Wärmetauscher, der beispielsweise von Umgebungsluft oder von einem Kühlmedium durchströmt und damit gekühlt wird. Dadurch ist eine Abkühlung der Ladeluft auf eine Temperatur möglich, die etwa 20-90 K über der Temperatur der Umgebungsluft liegt.

25

30

Bei Vorrichtungen mit Abgasrückführung wird das Abgas in einem eigenen Wärmeübertrager gekühlt und anschließend der Ladeluft zugemischt oder zugeführt. Typischerweise ergibt sich eine gegenüber der Lufttemperatur am Ausgang des Ladeluftkühlers eine erhöhte Temperatur des Abgas-Ladeluftgemischs.

35

Hinsichtlich der zukünftig steigenden Anforderungen bezüglich reduzierter Emissionen, insbesondere NO<sub>x</sub> und reduzierten Verbrauchs ergibt sich dadurch ein deutlicher Nachteil.

- 5 Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zu schaffen, bei welcher die Temperatur des Abgas-Ladeluftgemischs gegenüber bekannten Vorrichtungen reduziert ist.

10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Vorrichtung zur Kühlung von Ladeluft und Abgas insbesondere eines Kraftfahrzeuges mit Verbrennungskraftmaschine, mit einem rückgeführten Abgasstrom und einem Ladeluftstrom, bei welcher der Abgasstrom mittels eines ersten und eines zweiten Wärmeübertragers gekühlt wird, der Ladeluftstrom mittels eines dritten Wärmeübertragers gekühlt wird, bevor der derart gekühlte Abgasstrom und Ladeluftstrom zusammengeführt und gemischt wird.

15

Gemäß eines weiteren erfindungsgemäßen Gedankens wird die Aufgabe der Erfindung gelöst bei einer Vorrichtung zur Kühlung von Ladeluft und Abgas insbesondere eines Kraftfahrzeuges mit Verbrennungskraftmaschine, mit einem rückgeführten Abgasstrom und einem Ladeluftstrom, bei welcher der Abgasstrom mittels eines ersten Wärmeübertragers gekühlt wird, der gekühlte Abgasstrom mit dem Ladeluftstrom zusammengeführt wird und der gemischte Abgas-/Ladeluftstrom mittels eines zweiten Wärmeübertragers anschließend gekühlt wird.

20

25 Gemäß eines weiteren erfindungsgemäßen Gedankens wird die Aufgabe der Erfindung gelöst bei einer Vorrichtung zur Kühlung von Ladeluft und Abgas insbesondere eines Kraftfahrzeuges mit Verbrennungskraftmaschine, mit einem rückgeführten Abgasstrom und einem Ladeluftstrom, bei welcher der Abgasstrom mit dem Ladeluftstrom zusammengeführt wird und der gemischte Abgas-, Ladeluftstrom mittels eines Wärmeübertragers anschließend gekühlt wird.

30

35 Dabei ist es vorteilhaft, wenn der rückgeführte Abgasstrom mittel eines Ventils steuerbar ist. Ein solches Ventil kann vorzugsweise ein Tellerventil sein.

Weiterhin kann es zweckmäßig sein, wenn der erste Wärmeübertrager und der zweite Wärmeübertrager als getrennte Wärmeübertrager ausgebildet sind. Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel ist es zweckmäßig, wenn der erste Wärmeübertrager und der zweite Wärmeübertrager als getrennte Wärmeübertrager als Baueinheit ausgebildet sind. Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel ist es weiterhin zweckmäßig, wenn der erste und/oder zweite und/oder dritte Wärmeübertrager als Baueinheit ausgebildet sind.

Erfindungsgemäß ist es zweckmäßig, wenn zumindest einer der Wärmeübertrager mittels eines ersten Kühlmittel gekühlt wird, wie Luft, Kühlmittel, wie Kühlwasser mit oder ohne Zusätze, Kältemittel eines Kältemittelkreislaufes insbesondere einer Klimaanlage.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand einiger Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung im Einzelnen erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel ;

Fig. 3 eine erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel ;

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 1 zur Kühlung von Fluiden, wie insbesondere zur Kühlung von Abgas und Ladeluft. Dabei wird das Abgas des Verbrennungsmotors 2 durch die Leitungen 3 abgeleitet und beispielsweise über eine Turbine 4 geleitet. Ein Teil des Abgasstroms wird über ein Ventil 5 rückgeführt. Dabei wird das rückgeführte Abgas von einem ersten Wärmeübertrager 6 gekühlt. Es erreicht am Austritt eine erste Temperatur T1. Anschließend wird das auf T1 abgekühlte Abgas von einem zweiten Wärmeübertrager auf die Temperatur T2 abgekühlt.

Mittels des Elementes 4 wird die Ladeluft verdichtet. Die verdichtete Ladeluft wird mittels der Leitungen 8 einem dritten Wärmeübertrager 9 zugeführt, welcher die Ladeluft auf eine Temperatur T3 abkühlt. Nach dem Austritt aus dem dritten Wärmeübertrager wird die gekühlte Ladeluft mit dem zweifach gekühlten Abgas gemischt und mittels der Leitung 10 dem Motor 2 wieder zugeführt.

Vorteilhaft ist es, wenn das Abgas in dem ersten Wärmetauscher mittels Motorkühlwasser als Kühlmedium abgekühlt wird. Der zweite Wärmeübertrager 7 kann dann als Kühlmedium Luft, ein Niedertemperaturkühlmittel oder ein Kältemittel verwenden, um das Abgas weiter abzukühlen. Das Niedertemperaturkühlmittel ist dabei ein Kühlmittel, dessen Temperatur niedriger ist als des Motorkühlwasser bei der Anwendung im ersten Wärmeübertrager.

Die beiden Wärmeübertrager 6 und 7 können dabei als getrennt ausgebildete Wärmeübertrager ausgebildet sein oder als Baueinheit ausgebildet sein. Auch einer der beiden Wärmeübertrager 6 oder 7 oder beide können mit dem dritten Wärmeübertrager 9 als Baueinheit ausgebildet sein. Er kann aber auch als separater Wärmeübertrager ausgebildet sein.

Bei kombinierten Wärmeübertragern als Baueinheit sind die Fluidkanäle für Abgas und Ladeluft getrennt geführt und gekühlt.

Vorzugsweise ist der Wärmeübertrager 7 motorfest angeordnet oder in einem Kühlmodul angeordnet oder integriert, bei welchem verschiedene Kühler oder Wärmeübertrager zusammengefaßt sind.

Vorzugsweise werden Ladeluft und Abgas in einer Mischkammer 11 gemischt, die auch gekühlt werden kann. Dazu kann die Mischkammer Teil eines Moduls oder eines Wärmeübertragers sein.

Die Fig. 2 zeigt eine Vorrichtung 101 zur Kühlung von Fluiden, wie insbesondere zur Kühlung von Abgas und Ladeluft. Dabei wird das Abgas des Verbrennungsmotors 102 durch die Leitungen 103 abgeleitet und beispielsweise über eine Turbine 104 oder ähnliches geleitet. Ein Teil des Abgasstroms wird über ein Ventil 105 dem Motor 102 zurückgeführt. Dabei wird das zurückgeführte Abgas von einem ersten Wärmeübertrager 106 gekühlt. Es erreicht am Austritt eine erste Temperatur T1. Anschließend wird das auf T1 abgekühlte Abgas mit der verdichteten Ladeluft aus Leitung 108 vergemischt.

Die mit Abgas vermischte Ladeluft wird mittels der Leitungen 108a einem zweiten Wärmeübertrager 107 zugeführt, welcher die Mischung Abgas/Ladeluft auf eine Temperatur T2 abkühlt. Nach dem Austritt aus dem zweiten Wärmeübertrager 107 wird die gekühlte Abgas/Ladeluft-Mischung mittels der Leitung 109 dem Motor 102 wieder zugeführt.

Vorteilhaft ist es, wenn das Abgas in dem ersten Wärmetauscher 106 mittels Motorkühlwasser als Kühlmedium abgekühlt wird. Der zweite Wärmeübertrager 107 kann dann als Kühlmedium Motorkühlwasser, Luft, ein Niedertemperaturkühlmittel oder ein Kältemittel verwenden, um das Abgas/Ladeluft-Gemisch weiter abzukühlen. Das Niedertemperaturkühlmittel ist dabei ein Kühlmittel, dessen Temperatur niedriger ist als des Motorkühlwassers bei der Anwendung im ersten Wärmeübertrager.

Die beiden Wärmeübertrager 106 und 107 können dabei als getrennt ausgebildete Wärmeübertrager ausgebildet sein oder als Baueinheit ausgebildet sein. Im Falle der Baueinheit können die Kühler oder Wärmeübertrager derart ausgebildet sein, daß die Medien, insbesondere Abgas und Ladeluft in unterschiedlichen Fluidkanälen geführt sind.

Vorzugsweise werden Ladeluft und Abgas in einer Mischkammer 110 gemischt, die auch gekühlt werden kann. Dazu kann die Mischkammer Teil eines Moduls oder eines Wärmeübertragers sein.

Vorzugsweise ist der Wärmeübertrager 106 und/oder 107 motorfest angeordnet oder in einem Kühlmodul angeordnet oder integriert, bei welchem verschiedene Kühler oder Wärmeübertrager zusammengefaßt sind.

5 Fig. 3 zeigt eine Vorrichtung 201 zur Kühlung von Fluiden, wie insbesondere zur Kühlung von Abgas und Ladeluft. Dabei wird das Abgas des Verbrennungsmotors 202 durch die Leitungen 203 abgeleitet und beispielsweise über eine Turbine 204 geleitet. Ein Teil des Abgasstroms wird über ein Ventil 205 dem Motor 202 zurückgeführt. Dabei wird das zurückgeführte Abgas vor  
10 dem Wärmeübertrager 206 mit der verdichteten Ladeluft aus Leitung 207 vermischt.

Mittels des Elementes 204 wird die Ladeluft verdichtet. Die verdichtete Ladeluft wird mittels der Leitungen 207 einer Mischkammer 210 zugeführt, in welcher die Ladeluft und das zurückgeführte Abgas vermischt wird. Vorteilhaft kann die Mischkammer 210 gekühlt ausgebildet sein.  
15 Dazu kann die Mischkammer Teil eines Moduls oder eines Wärmeübertragers sein.

20

Das gemischte Abgas/Ladeluft-Gemisch wird mittels des Wärmeübertragers 206 auf die Temperatur T gekühlt.

25 Nach dem Austritt aus dem Wärmeübertrager 206 wird das gekühlte Abgas/Ladeluft-Gemisch mittels der Leitung 211 dem Motor 202 wieder zugeführt.

Vorteilhaft ist es, wenn der erste Wärmeübertrager mittels Motorkühlwasser, Luft, einem Niedertemperaturkühlmittel oder ein Kältemittel betrieben und versorgt wird, um das Abgas/Ladeluft-Gemisch abzukühlen. Das Niedertemperaturkühlmittel ist dabei ein Kühlmittel, dessen Temperatur niedriger ist als des Motorkühlwasser bei der Anwendung im ersten Wärmeübertrager. Auch können mehrere der genannten Kühlmittel in einem Wärmeübertrager  
30 verwendbar sein, um die Temperatur T des Abgas/Ladeluft-Gemischs mög-  
35

lichst weit abzukühlen. Dazu sind getrennte Kreisläufe der Kühlmittel in dem Wärmeübertrager vorgesehen. .

5 Vorzugsweise ist der Wärmeübertrager 206 motorfest angeordnet oder in einem Kühlmodul angeordnet oder integriert, bei welchem verschiedene Kühler oder Wärmeübertrager zusammengefaßt sind.

10 Bei den genannten Ausführungsbeispielen wird das Abgas vor der Turbine zurückgeführt, das heißt, das Abgas wird vor der Turbine abgegriffen und teilweise zurückgeführt. Bei entsprechenden Ausführungsbeispielen kann das Abgas auch von der Niederdruckseite der Turbine abgegriffen und zurückgeführt werden.

15 Vorzugsweise kann das Abgas und die Ladeluft bei Ausführungsbeispielen mit getrennter Durchströmung der Wärmeübertrager nach dem Wärmeübertrager gemischt werden.

20 Bei Durchströmung eines Wärmeübertragers für Abgas und Ladeluft kann die Mischung vor dem Eingang in den Wärmeübertrager oder in dessen Eingangskammer erfolgen. Auch kann die Mischung am Ende des Wärmeübertragers an seiner Endkammer oder außerhalb des Wärmeübertragers erfolgen.

25 Die Erfindung ist nicht nur auf die in den oben genannten Ausführungsbeispielen beschränkt. Auch können einzelne Merkmale der Ausführungsbeispiele miteinander kombiniert werden.



5

## Patentansprüche

10

1. Vorrichtung zur Kühlung von Ladeluft und Abgas insbesondere eines Kraftfahrzeuges mit Verbrennungskraftmaschine, mit einem rückgeführten Abgasstrom und einem Ladeluftstrom, dadurch gekennzeichnet, daß der Abgasstrom mittels eines ersten und eines zweiten Wärmeübertragers gekühlt wird, der Ladeluftstrom mittels eines dritten Wärmeübertragers gekühlt wird, bevor der derart gekühlte Abgasstrom und Ladeluftstrom zusammengeführt wird.

15

20

2. Vorrichtung zur Kühlung von Ladeluft und Abgas insbesondere eines Kraftfahrzeuges mit Verbrennungskraftmaschine, mit einem rückgeführten Abgasstrom und einem Ladeluftstrom, dadurch gekennzeichnet, daß der Abgasstrom mittels eines ersten Wärmeübertragers gekühlt wird, der gekühlte Abgasstrom mit dem Ladeluftstrom zusammengeführt wird und der gemischte Abgas-/Ladeluftstrom mittels eines zweiten Wärmeübertragers anschließend gekühlt wird.

25

30

3. Vorrichtung zur Kühlung von Ladeluft und Abgas insbesondere eines Kraftfahrzeuges mit Verbrennungskraftmaschine, mit einem rückgeführten Abgasstrom und einem Ladeluftstrom, dadurch gekennzeichnet, daß der Abgasstrom mit dem Ladeluftstrom zusammengeführt wird und der gemischte Abgas-, Ladeluftstrom mittels eines Wärmeübertragers anschließend gekühlt wird.

35

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der rückgeführte Abgasstrom mittel eines Ventils steuerbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Wärmeübertrager und der zweite Wärmeübertrager als getrennte Wärmeübertrager ausgebildet sind.
- 5 6. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Wärmeübertrager und der zweite Wärmeübertrager als getrennte Wärmeübertrager als Baueinheit ausgebildet sind.
- 10 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und/oder zweite und/oder dritte Wärmeübertrager als Baueinheit ausgebildet sind.

10

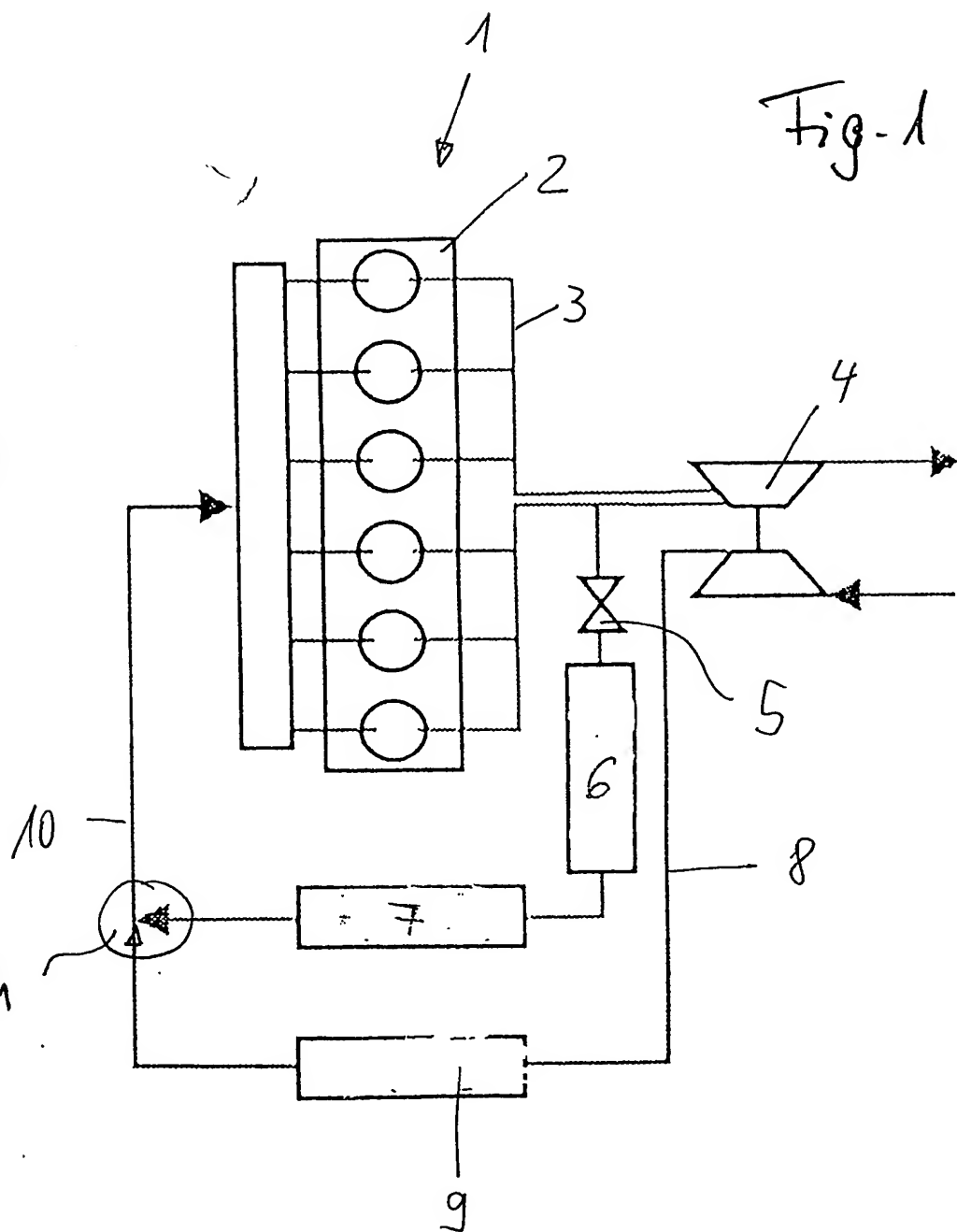
15

## Zusammenfassung

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Kühlung von Medien oder Fluiden, insbesondere von Ladeluft und Abgas eines Kraftfahrzeuges.

Fig-1



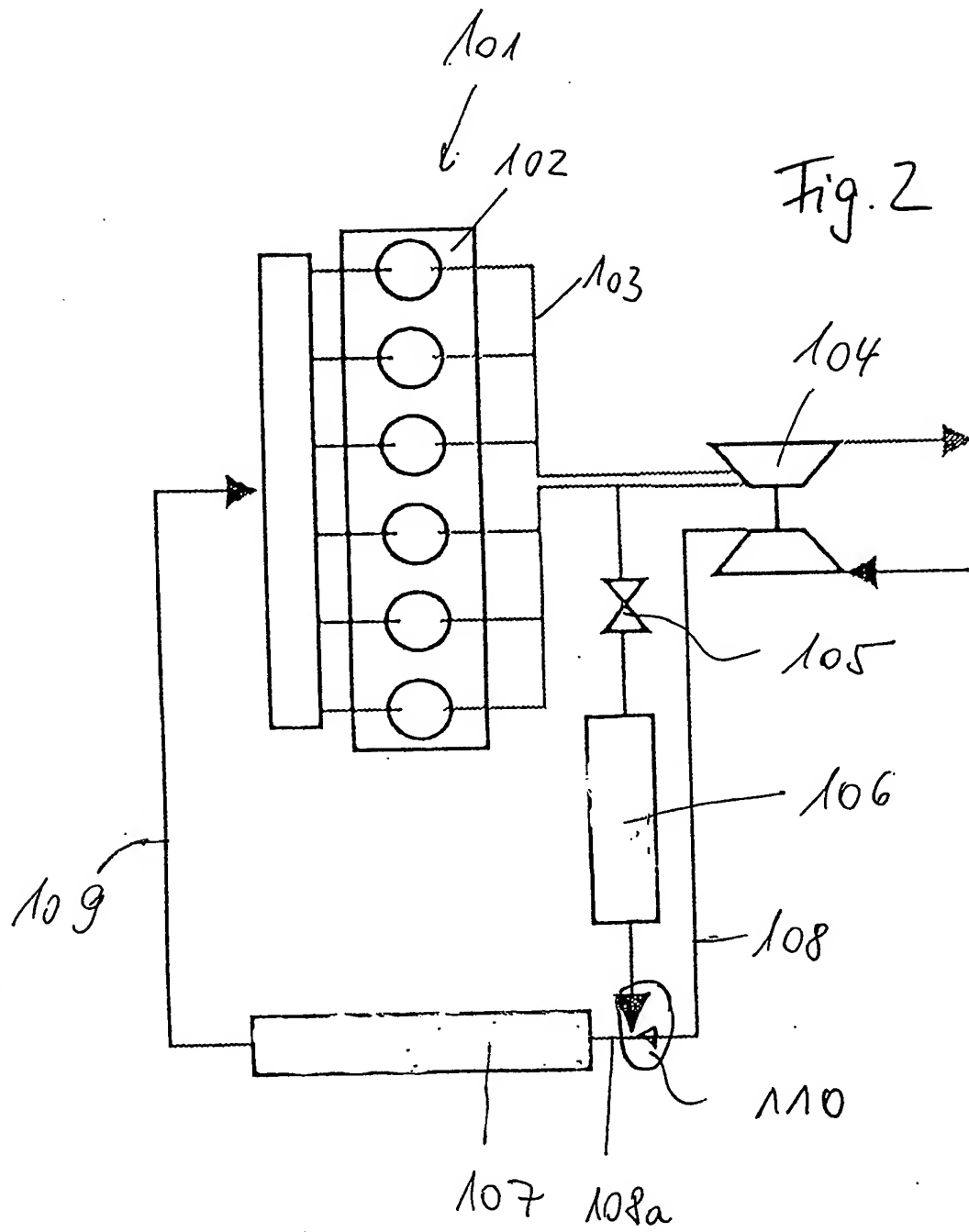
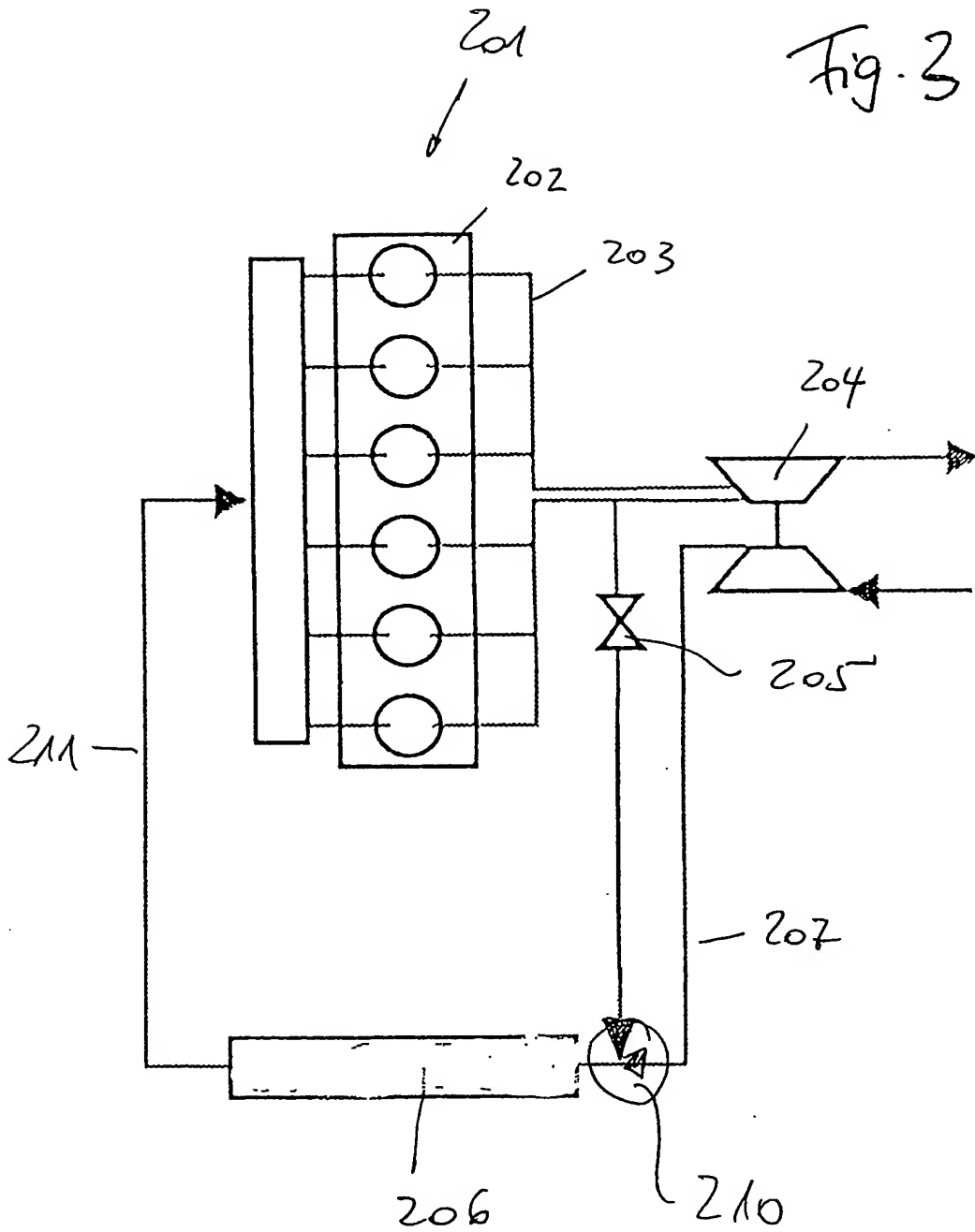


Fig. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **~~LINES~~ OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**